



EUIT Agrícola – ETSI Agrónomos

Guía de aprendizaje de Hidráulica agrícola

1. Datos Descriptivos

Titulación	Graduado en Ingeniería Agrícola				
Módulo	Común a la Rama Agrícola				
Materia	Hidráulica				
Asignatura	Hidráulica agrícola				
Nombre en Inglés	Hydraulics				
Departamento	Ciencia y Tecnología Aplicadas a la Ingeniería Técnica Agrícola				
Carácter	Obligatoria	**Curso**	2º	**Semestre**	2º
Código UPM	525001211	**ECTS**	4	**Idioma**	Español

Curso académico	2014 - 2015	
Semestre/s y turno/s de impartición	2º	
	Mañana y Tarde	

2. Profesorado

Profesorado		
Nombre y apellidos (C = Coordinador)	**Despacho[1]**	**Correo electrónico**
Carlos Gilarranz Casado (c)	**A204**	**carlosandres.gilarranz@upm.es**
Pedro Ramos-Paúl Avilés-Casco	**A158**	**pedro.ramospaul@upm.es**

[1] Código conforme al indicado en el epígrafe Directorio/Localizador de la página Web

Tribunal de la asignatura		
Nombre y apellidos	**Cargo**	**Correo electrónico**
Carlos Gilarranz Casado	**Presidente**	**carlosandres.gilarranz@upm.es**
Jose Olivares Alcalá	**Vocal**	**Jose.olivares@upm.es**
Pedro Ramos-Paúl Avilés-Casco	**Secretario**	**Pedro.ramospaul@upm.es**

3. Resultados de Aprendizaje

Resultados de aprendizaje de la asignatura	
Código	**Descripción de los resultados de aprendizaje**
RA01	Conocer y comprender los conceptos fundamentales de la hidráulica.
RA02	Conocer y comprender los sistemas de conducciones hidráulicas.
RA03	Conocer y comprender los distintos mecanismos hidráulicos.
RA04	Conocer y diferenciar las fases y/o etapas del proceso que conlleva una instalación hidráulica, y aplicar en supuestos prácticos el conocimiento de las características inherentes en cada momento de dicho proceso.
RA05	Conocer las condiciones idóneas en las que se desarrolla una instalación hidráulica para que el proceso de aprendizaje evolucione adecuadamente.
RA06	Conocer las posible causas de diferentes problemas que se puedan presentar en una instalación hidráulica y proponer las soluciones adecuadas.
RA07	Entender la importancia del uso del uso de procedimientos adecuados para valorar los cambios y mejoras que se producen en las instalaciones hidráulicas.

Interrelación Competencias (CG y CE) - Resultados de aprendizaje (RA)										
Código RA	Código CG					Código CE				
	CG2	CG4	CG6			CE15	CE22	CE24		
RA01						X	X	X		
RA02	X					X	X	X		
RA03	X					X	X	X		
RA04	X	X	X			X	X	X		
RA05	X		X			X				
RA06	X					X				
RA07	X		X			X				

Relación de indicadores de logro (IL) asociados a los resultados de aprendizaje (RA)			
Código IL	Descripción del indicador de logro (IL)	Básico	RA asociados
IL 01	Relaciona los conceptos básicos fundamentales con su aplicación en instalaciones hidráulicas.	✓	1,4
IL 02	Asocia los distintos mecanismos hidráulicos en las instalaciones hidráulicas.		2,3,4,5
IL 03	Selecciona el tipo apropiado de conducción para cada supuesto hidráulico.		2,4
IL 04	Propone procedimientos para la realización de una instalación hidráulica específica a partir de uno de carácter general.		1,2,3,4
IL 05	Interpreta de manera ajustada los resultados de un supuesto práctico.	✓	4,7
IL 06	Diseña una instalación hidráulica de la forma más efectiva posible.	✓	4,5
IL 07	Calcula los parámetros de una instalación hidráulica acorde a un diseño óptimo.	✓	1,2,3,4
IL 08	Identifica los materiales y mecanismos de una instalación hidráulica.		3
IL 09	Determina las fases de una instalación hidráulica.	✓	4
IL 10	Plantea medios para optimizar una instalación hidráulica obsoleta.		2,3,4
IL 11	Elabora supuestos prácticos utilizando como base los conocimientos adquiridos.		1,2,3,4

IL 12	Identifica la causa de un problema concreto que se pueda dar en un supuesto concreto o en un caso real y plantea las soluciones adecuadas.	✓	1,2,3,4,6

4. Unidades Temáticas y su distribución temporal a lo largo del periodo de docencia

Contenidos específicos (Temario) y su interrelación con los resultados de aprendizaje e indicadores de logro

Unidad	Tema	Apartado	RA	IL
	Tema 1	CONCEPTOS GENERALES DE HIDRÁULICA.		
		Viscosidad	1	1,11
		Densidad.	1	1,11
		Peso específico	1	1,11
		Presión.	1	1,11
		Potencia	1	1,11
	Tema 2	HIDROSTÁTICA		
		Concepto de piezómetro.	1,3	1,11
		Manómetros.	1,3	1
	Tema 3	ECUACIONES BÁSICAS DE UN FLUJO		
		Ecuación de continuidad.	1,2	1,11
		Teorema de Bernouilli.	1,2	1,11
		Líneas de energía.	1,2	1
	Tema 4	RÉGIMEN HIDRÁULICO EN CONDUCCIONES		
		Número de Reynolds.	1,5	1,11
		Regímenes laminar, inestable y turbulento.	1,5	1,11
		Ejercicios de aplicación.	4	1,5,7,11,12
	Tema 5	ECUACIONES DE PÉRDIDAS DE CARGA CONTINUAS		
		En régimen laminar.	2,5	1,11
		En régimen turbulento.	2,5	1,11
		Ecuaciones semiempíricas.	2,5	1,11
		Ecuaciones empíricas.	2,5	1,11
		Coeficiente de fricción.	2,5	1,11
		Ejercicios de aplicación.	4	1,5,7,11,12

	Tema 6	SISTEMAS DE CONDUCCIONES		
		Introducción.	2,5,6,7	3,4,6,8,9,10
		Velocidades aconsejables.	2,5,6,7	3,4

Contenidos específicos (Temario) y su interrelación con los resultados de aprendizaje e indicadores de logro				
Unidad	**Tema**	**Apartado**	**RA**	**IL**
	Tema 7	PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS		
		Introducción.	2	1
		Pérdidas de carga totales.	2,5	1,10,11
		Obtención de las pérdidas de carga en singularidades.	2,5	1,11
		Coeficiente de mayoración.	2,5	1
		Longitud equivalente.	2,5	1,11
		Pérdidas singulares en accesorios.	2,5	1,11
		Ejercicios de aplicación.	4	1,5,7,11,12
	Tema 8.-	CONDUCCIONES FORZADAS		
		Tipos de presiones.	2	1,2
		Materiales y sus características	2,3,5,6,7	1,2,3,6,8,9,10
		Accesorios y valvulería.	3,5,6,7	1,2,6,8,10
	Tema 9	ALTURA MANOMÉTRICA		
		Impulsiones.	2,5	1,10
		Nivel dinámico.	2,5	1,10
		Desnivel geométrico.	2,5	1,10
		Presión de salida.	2,5	1,10
		Cálculo de la altura manométrica.	2,5	1,11
		Ejercicios de aplicación.	4	1,4,5,7,10,11,12
	Tema 10	REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS LÍNEAS DE ENERGÍA		
		Presión estática y presión dinámica.	2,5,6,7	1,6,11
		Obtención gráfica de las presiones nominales.	2,5,6,7	1,6,10,11
		Cálculo numérico de la presión estática y de la presión dinámica	2,5,6,7	1,6,10,11
		Ejercicios de aplicación.	4	1,4,5,7,10,11,12

Contenidos específicos (Temario) y su interrelación con los resultados de aprendizaje e indicadores de logro				
Unidad	**Tema**	**Apartado**	**RA**	**IL**
	Tema 11	ASOCIACIÓN DE TUBERÍAS EN CONDUCCIONES FORZADAS		
		Asociación en serie.	2,5	1,3,6,10,11
		Asociación en paralelo.	2,5	1,3,6,10,11
		Convergencias y divergencias de conducciones.	2,5	1,3,6,10,11
		Longitudes y diámetros equivalentes.	2,5	1,6,11
		Control del caudal circulante por una tubería con válvula y válvula parcialmente cerrada.	2,5	1,3,6,10,11
		Situaciones posibles en conducciones básicas.	2,5	1,3,4,6,10,11
		Ejercicios de aplicación.	4	1,3,4,5,6,7,9,10,11,12
	Tema 12	GRUPOS DE BOMBEO.		
		Introducción.	3,6,7	8
		Tipología de las bombas .	3,6,7	2,8
		Grupos horizontales.	3,5,6,7	1,2,6,8,10,11
		Grupos verticales y sumergidos.	2,3,5,6,7	1,2,6,8,10,11
		Rebombeo.	3,5,6,7	1,2,6,8,10,11
		Cálculo de potencias.	4	6,10,11
		Gráficas de las curvas de bombas.	5	1,11
		Ejercicios de aplicación.	4	1,4,5,6,7,9,11,12
	Tema 13	LEYES DE SEMEJANZA DE BOMBAS		
		Ecuaciones características de las bombas.	3	1,10,11
		Velocidad de las bombas.	3	1,10,11
		Ejercicios de aplicación.	4	1,5,7,11,12
	Tema 14	PUNTO DE FUNCIONAMIENTO DE UNA INSTALACIÓN		
		Regulación del punto de funcionamiento.	2,5,6,7	1,3,4,6,10,11
		Ejercicios de aplicación.	4	1,3,4,5,6,7,10,11,12
	Tema 15	ASOCIACIÓN Y SELECCIÓN DE BOMBAS		
		Asociación en serie y en paralelo.	2,5,6,7	1,2,4,6,10,11
		Selección.	2,5,6,7	1,4,6,9,10,11
		Ejercicios de aplicación.	4	1,4,5,6,7,9,11,12

Contenidos específicos (Temario) y su interrelación con los resultados de aprendizaje e indicadores de logro				
Unidad	**Tema**	**Apartado**	**RA**	**IL**
	Tema 16	SOBREPRESIONES PRODUCIDAS POR EL NIVEL ESTÁTICO.		
		Descripción.	2,5,6,7	1,6,11
		Ejercicios de aplicación.	4	1,5,6,7,11,12
	Tema 17	TRANSITORIOS HIDRÁULICOS		
		Introducción.	2,5	1
		Proceso del golpe de ariete.	2,5,6,7	1,2,6,9,10
		Cálculo del golpe de ariete: Solución gráfica y solución analítica.	2,5,6,7	1,4,6,10,11
		Golpe de ariete en tuberías de carácter variable.	2,5,6,7	1,6,11
		Incidencias de las sobrepresiones.	2,5,6,7	1,2,4,6,10,11
		Recálculo de la conducción por modificaciones en la instalación.	2,5,6,7	1,6,10,11
		Ejercicios de aplicación.	4	1,4,5,6,7,9,10,11,12
	Tema 18	CONDUCCIONES LIBRES		
		Conceptos básicos.	1	1
		Fórmulas para el cálculo de la pérdida de carga.	2,5	1
		Velocidades máximas.	2,5	1,10
		Secciones transversales.	2,5,6,7	1,2,3,6,10
		Sección hidráulicamente óptima.	2,5	1,3,6,10
		Dimensionado de conducciones.	2,5,6,7	1,3,4,6,10,11
		Ejercicios de aplicación.	4	1,3,4,5,6,7,9,10,11,12

BLOQUES TEMÁTICOS:

Bloque I: Fundamentos I de la hidráulica Temas 1 y 2

Bloque II: Fundamentos II de la hidráulica Temas 3, 4 y 5

Bloque III: Conducciones hidráulicas Temas 6, 7, 8, 9, 10 y 11

Bloque IV: Turbomáquinas hidráulicas Temas 12, 13, 14 y 15

Bloque V: Sobrepresiones Temas 16 y 17

Bloque VI: Conducciones libres Tema 18

5. Descripción de las actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación

Actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación de la asignatura	
Actividad	**Breve descripción con indicación del método docente utilizado**
Clases de teoría	- Exposición del profesor con participación activa de los estudiantes
Clases de problemas	- Resolución de problemas y supuestos prácticos con participación activa de los estudiantes
Prácticas de laboratorio y/o campo	- Exposición del profesor de los materiales y equipos de laboratorio
Otras actividades presenciales (tutorías grupales, seminarios, conferencias, visitas…)	- Exposición de estudiantes supervisada - Debates dirigidos - Tutorías individuales y colectivas
Trabajos autónomos (individual y/o en grupo)	- Lectura y análisis de documentos - Búsqueda bibliográfica - Trabajo/s dirigido/s individual/es
Otros (especificar)	- Análisis de documentos





6. Calendario de actividades de trabajo para el estudiante (Cronograma de trabajo de la asignatura)

Breve descripción de los diferentes tipos de actividades que se van a desarrollar durante esa semana, indicando el tiempo previsto para cada una de ellas							
Semana	**Actividades en aula**	**Laboratorio**	**Otras actividades presenciales**	**Trabajo/estudio individual**	**Trabajo en Grupo**	**Actividades de evaluación**	**Otros**
1	3h. Clases presenciales			1h. estudio personal	2h. realiz. trabajo/s		
2	3h. Clases presenciales			1h. estudio personal	2h. realiz. trabajo/s		
3	3h. Clases presenciales			2h. estudio personal	1h. realiz. trabajo/s		
4	3h. Clases presenciales			2h. estudio personal	1h. realiz. trabajo/s		
5	2h. Clases presenciales	2h. prácticas lab.		1h. estudio personal	1h. realiz. trabajo/s		
6	3h. Clases presenciales			2h. estudio personal	1h. realiz. trabajo/s		
7	3h. Clases presenciales			2h. estudio personal		2h. realiz. controles/exámenes	
8	2h. Clases presenciales		2h. tutorías colectivas	2h. estudio personal	1h. realiz. trabajo/s		
9	2h. Clases presenciales	2h. prácticas lab.		2h. estudio personal			
10	3h. Clases presenciales	1h. prácticas lab.		1h. estudio personal	1h. realiz. trabajo/s		
11	3h. Clases presenciales		1h. tutorías colectivas	2h. estudio personal			
12			2h. tutorías colectivas	2h. estudio personal	3h. realiz. trabajo/s		
13	2h. Clases presenciales		2h. tutorías colectivas	2h. estudio personal			
14	2h. Clases presenciales		2h. tutorías colectivas	2h. estudio personal	1h. realiz. trabajo/s		
15	2h. Clases presenciales		2h. tutorías colectivas	2h. estudio personal			
16	2h. Clases presenciales		2h. tutorías colectivas	1h. estudio personal		2h. realiz. controles/exámenes	
17				3h. estudio personal		4h. realiz. controles/exámenes	
TOTAL	38h	5h	13h	30h	14h	8h	





7. Sistema de evaluación y calificación

Relación de indicadores de logro (IL), objeto de evaluación (indicación, si procede, de los indicadores básicos, que deben alcanzar todos los alumnos que superen la asignatura)			
Código IL	**Descripción del indicador de logro (IL)**	**Básico**	**RA asociados**
IL 01	Relaciona los conceptos básicos fundamentales con su aplicación en instalaciones hidráulicas.	✓	1,4
IL 05	Interpreta de manera ajustada los resultados de un supuesto práctico.	✓	4,7
IL 06	Diseña una instalación hidráulica de la forma más efectiva posible.	✓	4,5
IL 07	Calcula los parámetros de una instalación hidráulica acorde a un diseño óptimo.	✓	1,2,3,4
IL 09	Determina las fases de una instalación hidráulica.	✓	4
IL 12	Identifica la causa de un problema concreto que se pueda dar en un supuesto concreto o en un caso real y plantea las soluciones adecuadas.	✓	1,2,3,4,6
.....			

Evaluación sumativa			
Breve descripción de las actividades evaluables (tipo de prueba, indicadores evaluados, duración)	**Semana/s**	**Lugar**	**Peso en la nota final** (%)
EVALUACIÓN CONTINUA			
- Control parcial. IL 1,6,7. Duración 2h. - Control parcial. IL 1,6,7. Duración 2h. - Trabajo/s. IL 1,2,3,4,6,7,8,9,11,12. Duración 14h	- Nº7 - Nº16 - Nº17-18	- Aula - Aula - Biblioteca /casa	- 30% - 30% - 40%
EVALUACIÓN FINAL			
- Examen final. IL 1,6,7. Duración 4h	- Nº17-18	- Aula	- 100%

Criterios de calificación

Descripción de los criterios de evaluación de la asignatura (partes teórica y práctica), en su caso, normas específicas sobre calificaciones mínimas para incluir en la evaluación sumativa, normas durante la realización de las pruebas, fechas de publicación de calificaciones y procedimiento de revisión, posibilidades de recuperación, etc..

1.- Sistema de evaluación:

Evaluación continua:

- mediante examen/es escrito (ejercicios y/o problemas prácticos y/o preguntas de teoría cortas y/o test). (**60%). **Estos serán liberatorios de cara al examen final ordinario siguiente a la Evaluación contínua, siempre y cuando se obtenga una nota mayor o igual a 5 puntos sobre 10 en cada examen).
- calificación de el/los trabajo/s cooperativo/s realizados durante el curso en grupos, y su posible presentación oral. (**40%)**
- para obtener media de las notas en la calificación final, es imprescindible haber superado la nota de 4 sobre 10 en todos y cada uno de el/los exámenes y trabajo/s realizados durante el curso.
- Se aprobará por Evaluación contínua y se sacará la media correspondiente (exámen/es + trabajo/s) siempre y cuando se haya superado con una nota de 5 o más sobre 10 en la parte de examen escrita. Si esto no sucediera (es decir se obtiene una puntuación inferior a 5 puntos sobre 10), se tendría que ir al examen final ordinario donde se guardarían las partes en las que se haya obtenido una nota superior o igual a 5 puntos sobre 10, pero sólo se guardará hasta el examen final ordinario siguiente a la Evaluación Contínua.

Evaluación final:

mediante examen final para los alumnos que no hayan seguido la evaluación continua o no hayan superado los condicionantes de la evaluación continua. **100%**

2.- Sistema de calificación:

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

3.- Normas de examen:

- Tendrán que realizar el examen final los alumnos que no superen la evaluación contínua.
- Se valorará el desarrollo y el resultado final haciendo hincapié en las unidades y en los conceptos básicos, considerándose error grave de concepto si se cometiese alguna falta sobre estos y se valorará muy negativamente.
- No usar lápiz en los controles o exámenes ni colores extridentes en la realización del examen, salvo para dibujos o representaciones gráficas.
- Leer detenidamente los enunciados de los exámenes.
- Los controles/exámenes son individuales y personales y queda prohibido copiar y hablar en el examen.
- Se permite el uso de apuntes para la parte práctica del control o examen y nunca para la parte teórica si esta formara parte del examen/control.

8. Recursos de enseñanza-aprendizaje

Bibliografía y otros materiales y recursos didácticos de apoyo		
Material de estudio	Bibliografía	+ INGENIERÍA RURAL: HIDRÁULICA. Arviza Valverde, Jaime. + PRÁCTICAS DE LABORATORIO: HIDRÁULICA. U. P. Valencia. + HIDRÁULICA PARA INGENIEROS. Escribá Bonafé, D + ELEVACIÓN DE AGUA CON BOMBAS Y NORIAS. Lupiañez, Rafael. + FUNDAMENTOS DE HIDRÁULICA GENERAL. Paschoal Silvestre. + CONDUCCIONES.- ELEMENTOS DE HIDRÁULICA PRÁCTICA. Mateos de Vicente. + VÁLVULAS DE RETENCIÓN. Mateos de Vicente. + BOMBAS: SELECCIÓN Y APLICACIÓN. Tyler G. Hicks. + HIDROGEOLOGÍA. + POZOS Y ACUÍFEROS. Villanueva Martínez, M. Iglesias López, A. + HIDRÁULICA APLICADA. Lozar Berrocosa J. Ramos-Paúl Avilés-C, P. + TUBERÍAS. (Tres tomos) Mayol, J. M. + MANUAL TÉCNICO. Asociación Española de fabricantes de tubos y accesorios de plástico.
	Recursos Web y multimedia	Ordenador portátil para presentaciones, aplicaciones informáticas, etc. Cañón de video.
	Otros	Retroproyector y pizarra.
Equipamiento	Instrumentación laboratorio	Los propios existentes en el laboratorio de Hidráulica y Riegos.
	Aplicaciones software	Aplicaciones informática de: + Selección de grupos de bombeo. + Tabla Excel de cálculo del golpe de ariete. + Tabla Excel de cálculo de potencia a partir de consumos.
	Otros	

Locales para trabajo no presencial	Laboratorios con libre acceso	No. Siempre bajo la supervisión de personal del laboratorio de Hidráulica y Riegos.
	Salas para trabajo en grupo	A. 9 (o simular) y las de biblioteca.
	Otros	